

**La modernisation des
techniques d 'entaillage:
Utilisation d'un chalumeau à
diamètre réduit**

Par:

Gaston B. Allard ing., agr

Guy Boudreault tech. forestier

Michel Cartier tech. Agricole

Jean Pierre Renaud, PhD Biologiste

Centre de Recherche et de transfert technologique en
acériculture Inc.

Deschambault, le 9 septembre 1998

Pourquoi s'intéresser aux questions relatives à la modernisation des techniques d'entailage:

Simplement pour tenter de répondre à la question suivante:

« Lorsque j'ai débuté l'exploitation de mon érablière il y a maintenant douze ou quinze ans, mes rendements étaient nettement supérieurs à ceux que j'ai obtenus au cours des dernières années...

pourquoi???

Quelques réponses possibles:

- Le Dépérissement:

Au plus fort du récent épisode de dépérissement qui a affecté à des degrés divers presque toutes les érablières du Québec (1980-88), on a souvent tenté de relier la diminution de productivité de l'érablière à une altération de la vigueur des peuplements

- La réponse:

À l'évidence, la reprise de vigueur et l'amélioration des taux de croissance observées dans la majorité des peuplements depuis 1987 n'ont pas atténué cette perception d'une perte de productivité des érablières exploitées depuis plusieurs années

Quelques réponses possibles:

- Le système de récolte (SYSVAC):

une perte progressive des caractéristiques fonctionnelles des différentes composante du système de collecte sous vide

- La réponse:

Un ensemble de techniques permettant la ré-ingénierie des systèmes de collecte (réduction du nombre d'entailles par tube latéral, tuteurage de tubes collecteurs, amélioration de l'étanchéité des système ..ect) a été développé et vulgarisé. Malgré des résultats souvent spectaculaires un grand nombre d'érablières ne répondent pas parfaitement à ces traitements et une partie importante du problème demeure entier.

Quelques réponses possibles:

-Donc

Il devient de plus en plus évident que cette problématique soit reliée à un **élément systémique** de l'appareil de production, c'est à dire qu'elle serait une conséquence des caractéristiques de certains équipements, de certaines pratiques acéricoles ou encore, qu'elle résulterait de l'application des normes de régie et d'exploitation les plus généralement utilisées

- La réponse:

Une priorité s'impose....

La révision en profondeur des normes et des pratiques relatives à l'entaillage

Les principales étapes d'une telle révision:

- **Modélisation du système d'entaillage:**

Présentation diaporama

- **Expérimentation permettant de préciser les algorithmes relatives aux principales variable indépendantes du modèle:**

- le compartimentage des blessures d'entaillage
 - mécanismes
 - géométrie typique (forme, longueur, largeur...)
- l'effet du diamètre de l'entaille sur le rendement et le compartimentage.
- L'effet de la profondeur de l'entaille sur le rendement et le compartimentage.

- **Correction, validation et utilisation du modèle pour préciser et optimiser les nouvelles normes d'entaillage**

Une première évidence s'impose:

**Prendre tous les moyens utiles pour réduire
sinon éviter la superposition des blessures
d'entailles**

•Quelques règles simples et immédiatement applicables:

- Ne jamais entailler directement vis-à-vis une vieille blessure d'entaille encore visible sur le tronc de l'érable. On devrait plutôt laisser une distance minimale d'une fois le diamètre de l'entaille;
- Utiliser des chutes dont la longueur n'est jamais inférieure à 40 cm de façon à exploiter toute la circonférence de l'arbre sans privilégier aucune orientation cardinale;
- Varier la hauteur du tube latéral au moment de l'entaillage en profitant de la hauteur de neige au sol;
- Au moment du renouvellement de la tubulure (à tous les 10 ou quinze ans), obliger le tube à passer systématiquement sur la face opposée de l'arbre.

Un programme de recherche orienté:

- Modélisation du système d'entailage;
 - Projet Centre Acer (1996-2001)
- Étude des effets sur le rendement immédiat et sur le compartimentage de l'utilisation d'un chalumeau à diamètre réduit:
 - Projet Centre Acer-Uquam (1998-2001)
 - Projet Centre Acer-CDL Inc. (1998-2000)
- Étude visant l'optimisation de la profondeur de l'entaille sur le rendement immédiat et sur le compartimentage des blessures d'entaille;
 - Projet Centre Acer (1998-2001)
- Études visant à optimiser les normes d'entailage (nombre d'entailles en fonction du diamètre de l'arbre)
 - Projet Centre Acer (1998-2001)
- Mécanismes fondamentaux présidant à la cicatrisation et permettant une réduction de la zone de compartimentage
 - Projet Centre Acer-Forêts Canada (1997-2001)

Un programme de recherche orienté:

- Objectif général:

L'objectif général du programme de recherche visant la modernisation des systèmes d'entaillage **n'est pas d'accroître le rendement** de l'érablière mais bien de réduire la zone de compartimentage associée aux blessures d'entaillage et d'assurer le maintien de la productivité à moyen terme de l'érablière à un niveau optimum en diminuant la probabilité de superposition des blessures d'entaille.

Centre de recherche et de transfert technologique en acériculture (Cretta) Inc.

Projet de recherche en partenariat

Titre du projet :

Modernisation des techniques d'entailage : effet du diamètre du chalumeau sur le rendement et sur le taux de cicatrisation

PRÉPARÉ PAR : GASTON B. ALLARD ING., AGR

COLLABORATEURS : JEAN-MARIE CHABOT, ING.
MICHEL CARTIER, TECH.

Québec, octobre 1997

Modernisation des techniques d'entailage :

Effets du diamètre du chalumeau sur le rendement et sur le taux de cicatrisation (Centre Acer Inc - CDL Inc.)

- **Objectifs spécifiques:**

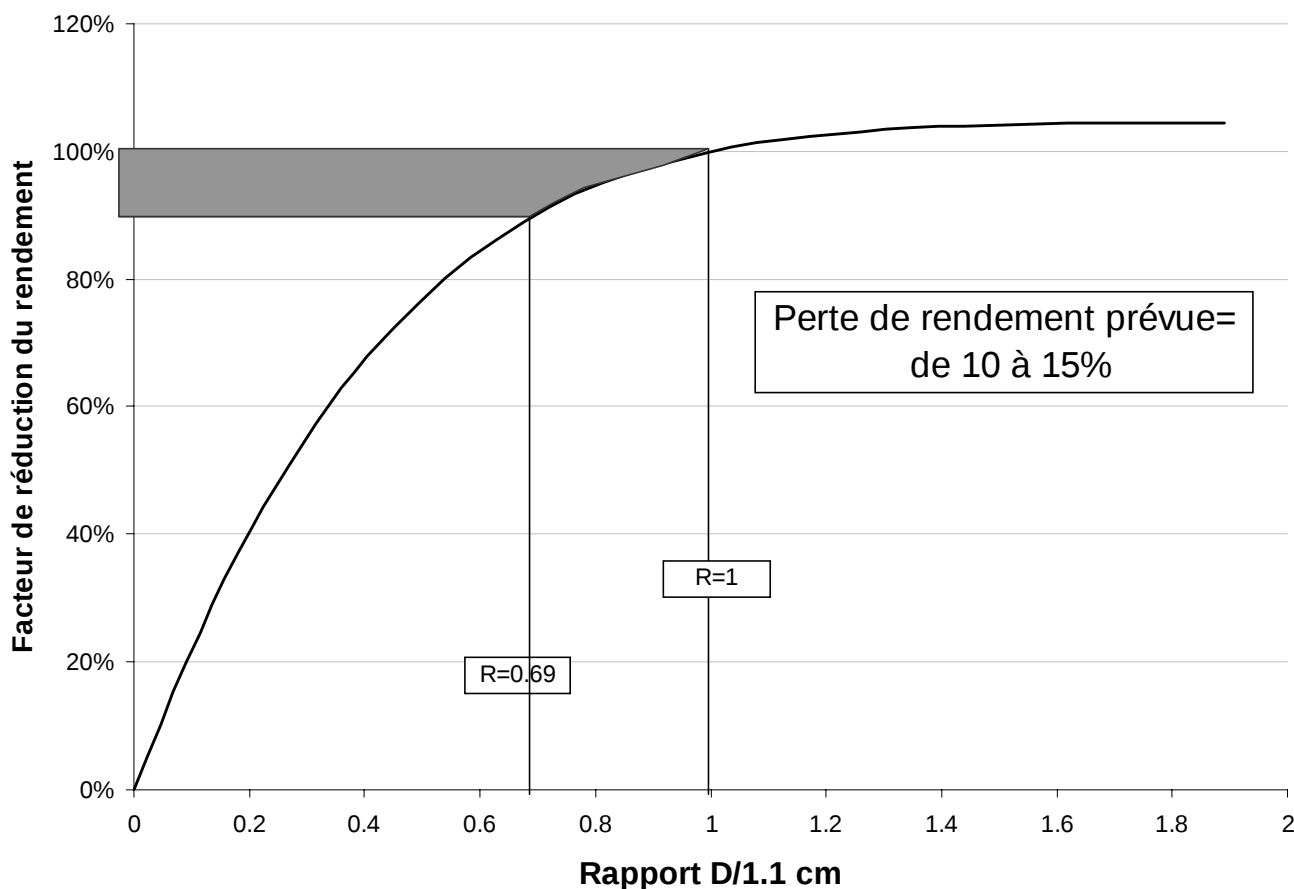
- Mesurer la perte de rendement associée à l'utilisation d'un chalumeau à diamètre réduit (0,762 cm ou 0,300 po) par rapport au chalumeau standard ayant un diamètre de 1,11 cm (0,434 po);
- Mesurer l'effet d'une réduction du terme de normalisation pour déterminer le nombre d'entaille en fonction du diamètre de l'érable;
- Mesurer le taux de cicatrisation associé à chaque type de chalumeau.

Modernisation des techniques d'entailage :

Effets du diamètre du chalumeau sur le rendement et sur le taux de cicatrisation (Centre Acer Inc - CDL Inc.)

- **Hypothèses:**

- Rendement en fonction du diamètre de l'entaille



Modernisation des techniques d'entailage :

Effets du diamètre du chalumeau sur le rendement et sur le taux de cicatrisation (Centre Acer Inc - CDL Inc.)

- **Hypothèses:(...suite)**

- Taux de cicatrisation en fonction du diamètre.

Puisque la surface de la blessure est réduite de 30 % par l'utilisation du chalumeau de 0,762 cm, on devrait observer un taux de cicatrisation de l'ordre de 75 % au terme de la première année de croissance comparé à une moyenne de 30% de cicatrisation pour le chalumeau standard.

Modernisation des techniques d'entailage :

Effets du diamètre du chalumeau sur le rendement et sur le taux de cicatrisation (Centre Acer Inc - CDL Inc.)

Définition du facteur de normalisation (F)

$$NEERN(F) = \sum_{n=1}^{nbtige} \frac{DHP_n - \frac{F}{2}}{F}$$

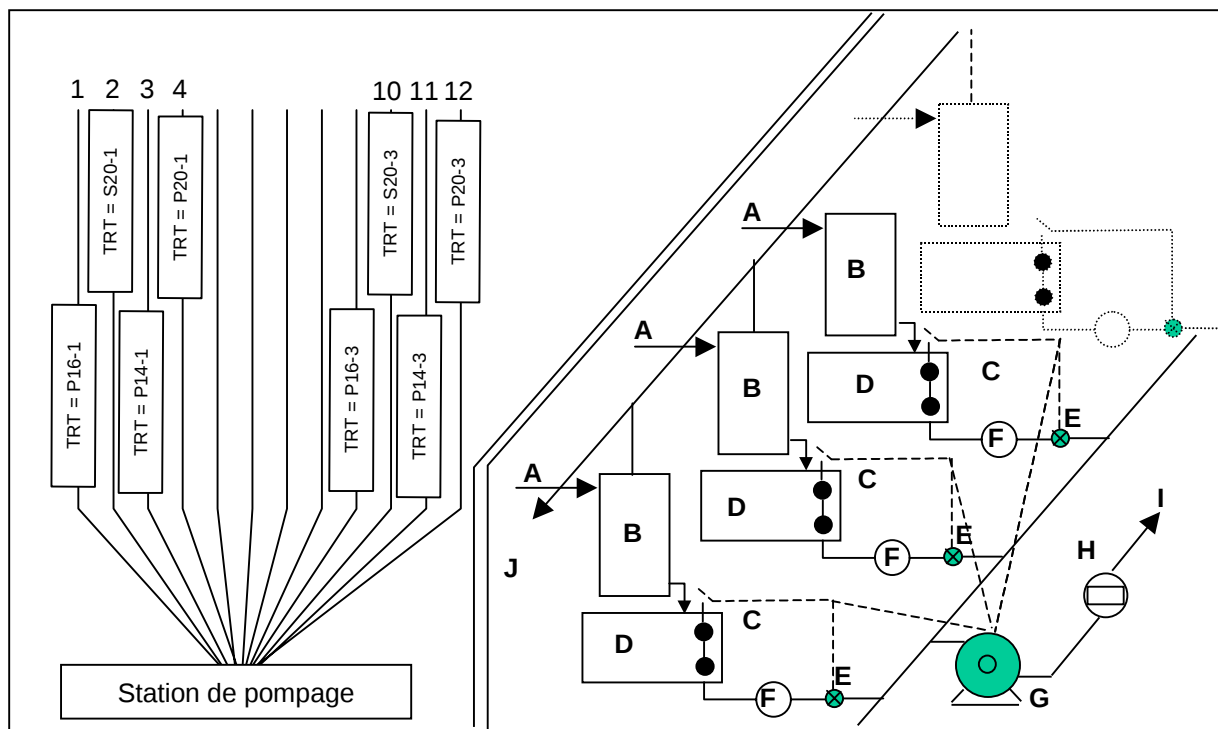
Nombre réel d'entailles en fonction des classes de diamètre

Nombre d'entailles	Classes de diamètre (DHP)		
	F=20	F=16	F=14
1	20 à 40	20 à 32	20 à 28
2	40 à 60	32 à 48	28 à 42
3	60 à 80 et plus	48 à 64	42 à 58
4	N/A	64 à 80	58 à 72
5	N/A	Plus de 80	Plus de 72

Modernisation des techniques d'entailage :

Effets du diamètre du chalumeau sur le rendement et sur le taux de cicatrisation (Centre Acer Inc - CDL Inc.)

• Dispositif expérimental



Légende

A : Collecteur (Traitement)

B : Transvideur pneumatique

C : Contrôleur de niveau par flotteurs

D : Réservoir transitoire (env.100 litres)

E : Valve élect. Danfoss 3/4 po.

F : Compteur totalisateur « Leconte »

G : Pompe de vidange GRUNDFOSS 3/4 HP

H : Compteur totalisateur NEPTUNE, 1 po

I : Vers réservoir d'entreposage

J : Vers pompe à vide du système

Modernisation des techniques d'entailage :

Effets du diamètre du chalumeau sur le rendement et sur le taux de cicatrisation (Centre Acer Inc - CDL Inc.)

• Dispositif expérimental (...suite)

Description des traitements

•S20-X :

- Chalumeau de type standard (diamètre nominal de 11,11mm ou 7/16 de po) avec la norme d'entailage utilisant 20 comme facteur de normalisation ($F=20$).

•P20-X :

- Chalumeau de petit diamètre (diamètre nominal de 7,62mm ou 0,300 de po.) avec la norme d'entailage utilisant 20 comme facteur de normalisation ($F=20$).

•P16-X :

- Chalumeau de petit diamètre (diamètre nominal de 7,62mm ou 0,300 de po.) avec la norme d'entailage utilisant 16 comme facteur de normalisation ($F=16$)..

•P14-X :

- Chalumeau de petit diamètre (diamètre nominal de 7,62mm ou 0,300 de po.) avec la norme d'entailage utilisant 16 comme facteur de normalisation ($F=14$).

Note : pour tous les traitements, le terme X sert à identifier la répétition du traitement.

Modernisation des techniques d'entailage :

Effets du diamètre du chalumeau sur le rendement et sur le taux de cicatrisation (Centre Acer Inc - CDL Inc.)

• Dispositif expérimental (...suite)

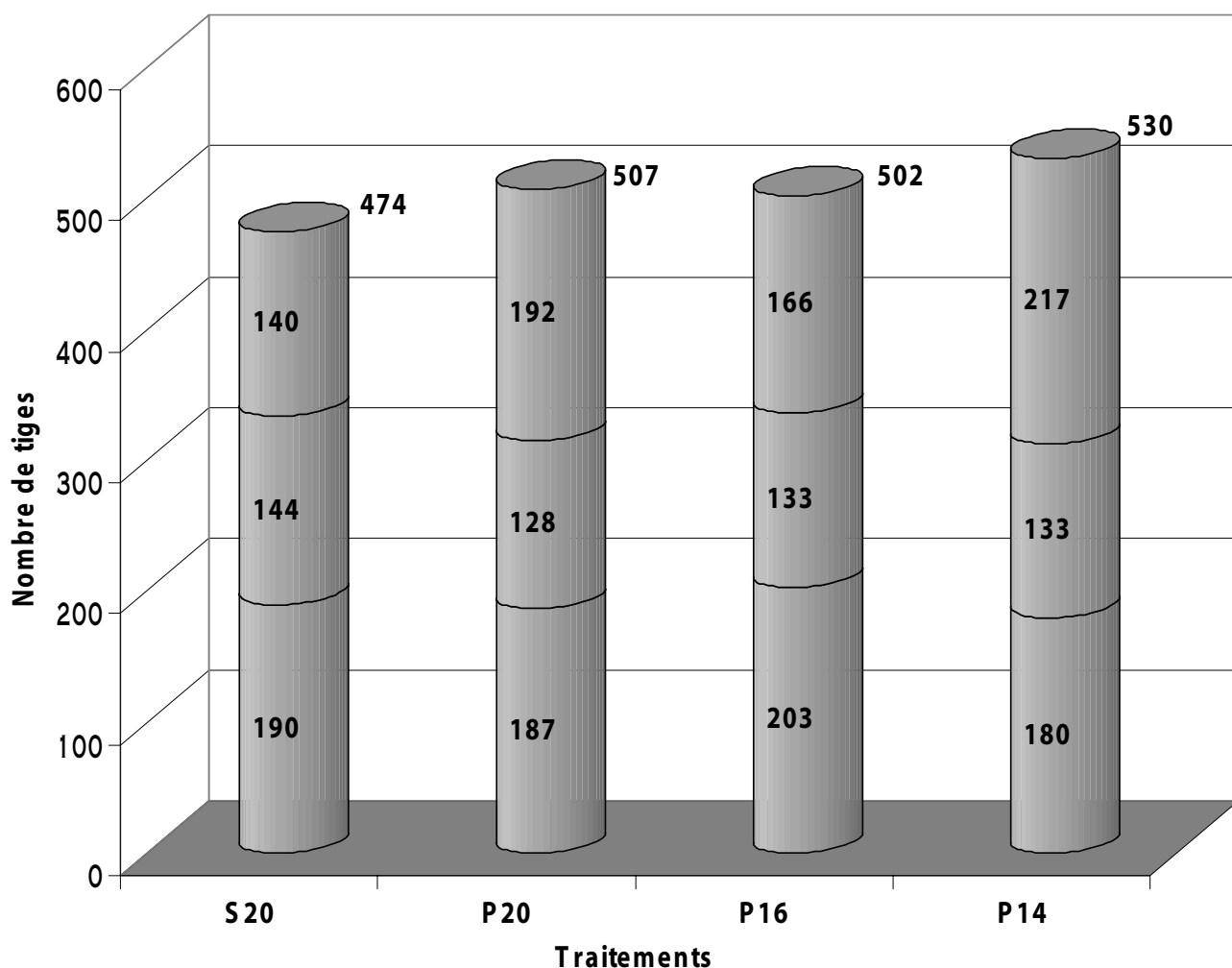
Tableau 1. Caractéristiques des parcelles

TRT-REP	Coll #	Tiges (Nb)	diamètre (Moy)	Nombre d'entailles		
				NEERN	Calculé	Réel
P14-1	3	180	33.2	208.7	353	354
P14-2	7	133	32.3	148.5	242	246
P14-3	11	217	31.4	231.8	395	396
Total / moyenne		530	32.2	589.0	990	996
P16-1	1	203	33.5	238.2	338	317
P16-2	5	133	33.0	152.7	220	219
P16-3	9	166	34.3	201.4	285	285
Total / moyenne		502	33.6	592.3	843	821
P20-1	4	187	34.4	228.3	257	259
P20-2	8	128	32.0	138.7	166	166
P20-3	12	192	32.7	220.3	262	262
Total / moyenne		507	33.2	587.3	685	687
S20-1	2	190	31.9	207.7	228	228
S20-2	6	144	33.6	170.0	193	191
S20-3	10	140	34.6	172.1	199	197
Total / moyenne		474	33.2	549.8	620	616

Modernisation des techniques d'entailage :

Effets du diamètre du chalumeau sur le rendement et sur le taux de cicatrisation (Centre Acer Inc - CDL Inc.)

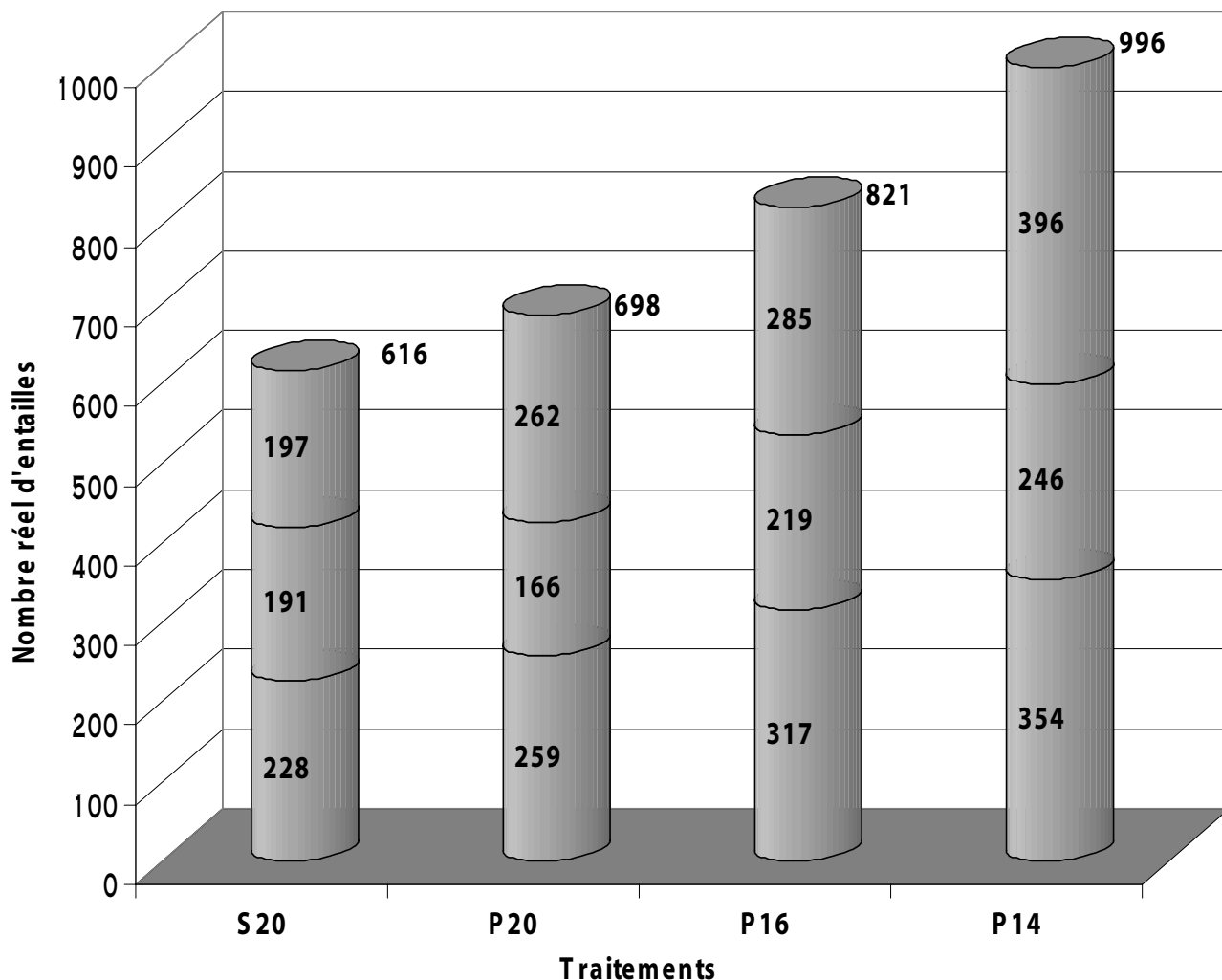
- Dispositif expérimental (...suite)



Modernisation des techniques d'entailage :

Effets du diamètre du chalumeau sur le rendement et sur le taux de cicatrisation (Centre Acer Inc - CDL Inc.)

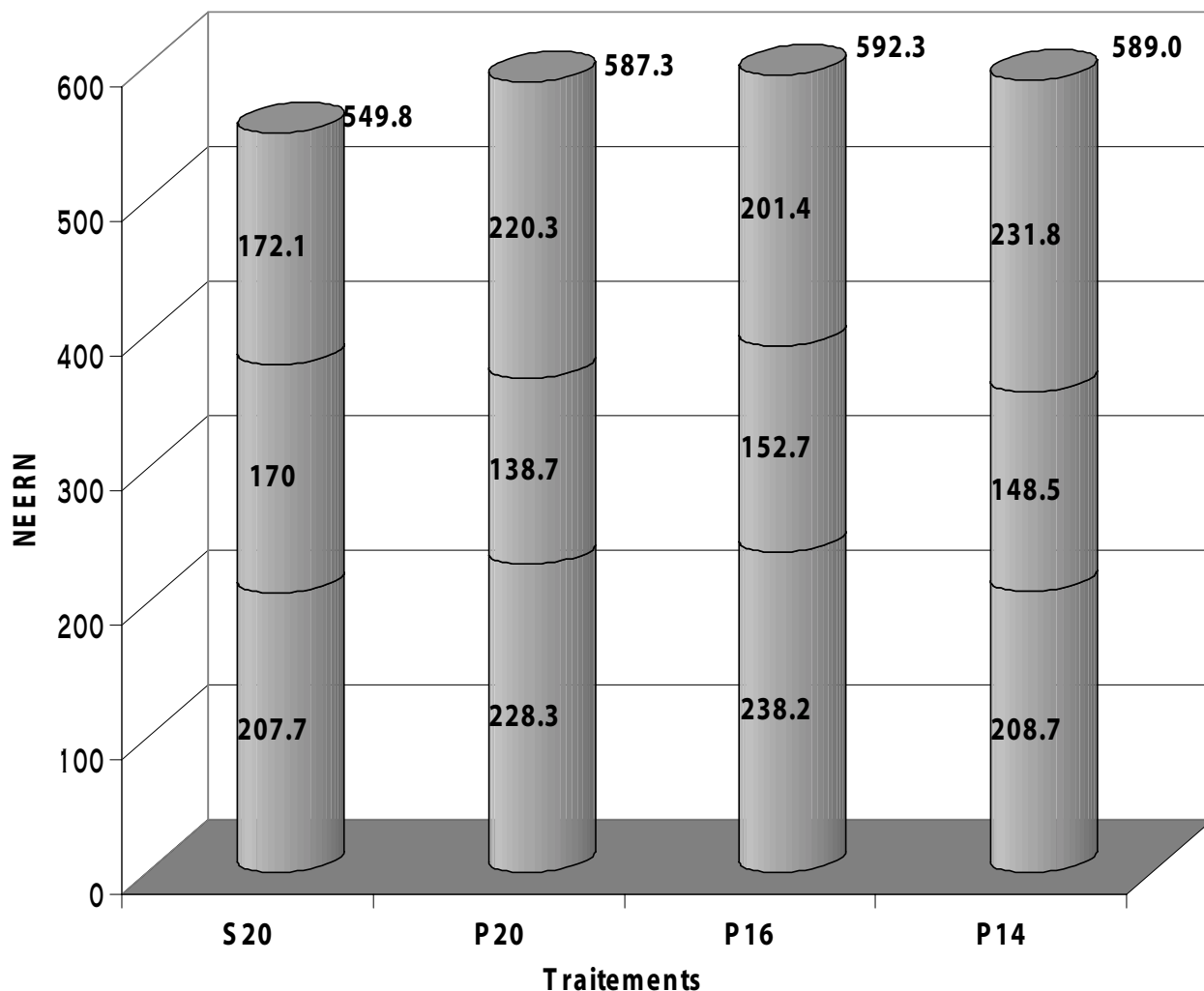
- Dispositif expérimental (...suite)



Modernisation des techniques d'entailage :

Effets du diamètre du chalumeau sur le rendement et sur le taux de cicatrisation (Centre Acer Inc - CDL Inc.)

• Dispositif expérimental (...suite)



Modernisation des techniques d'entailage :

Effets du diamètre du chalumeau sur le rendement et sur le taux de cicatrisation (Centre Acer Inc - CDL Inc.)

• Résultats et discussion

-Comparaison entre le rendement en eau d'érable en fonction du type de chalumeau utilisé.

Tableau 3. Sommaire de l'analyse comparant le rendement du chalumeau standard (S20) et le chalumeau à diamètre réduit P20

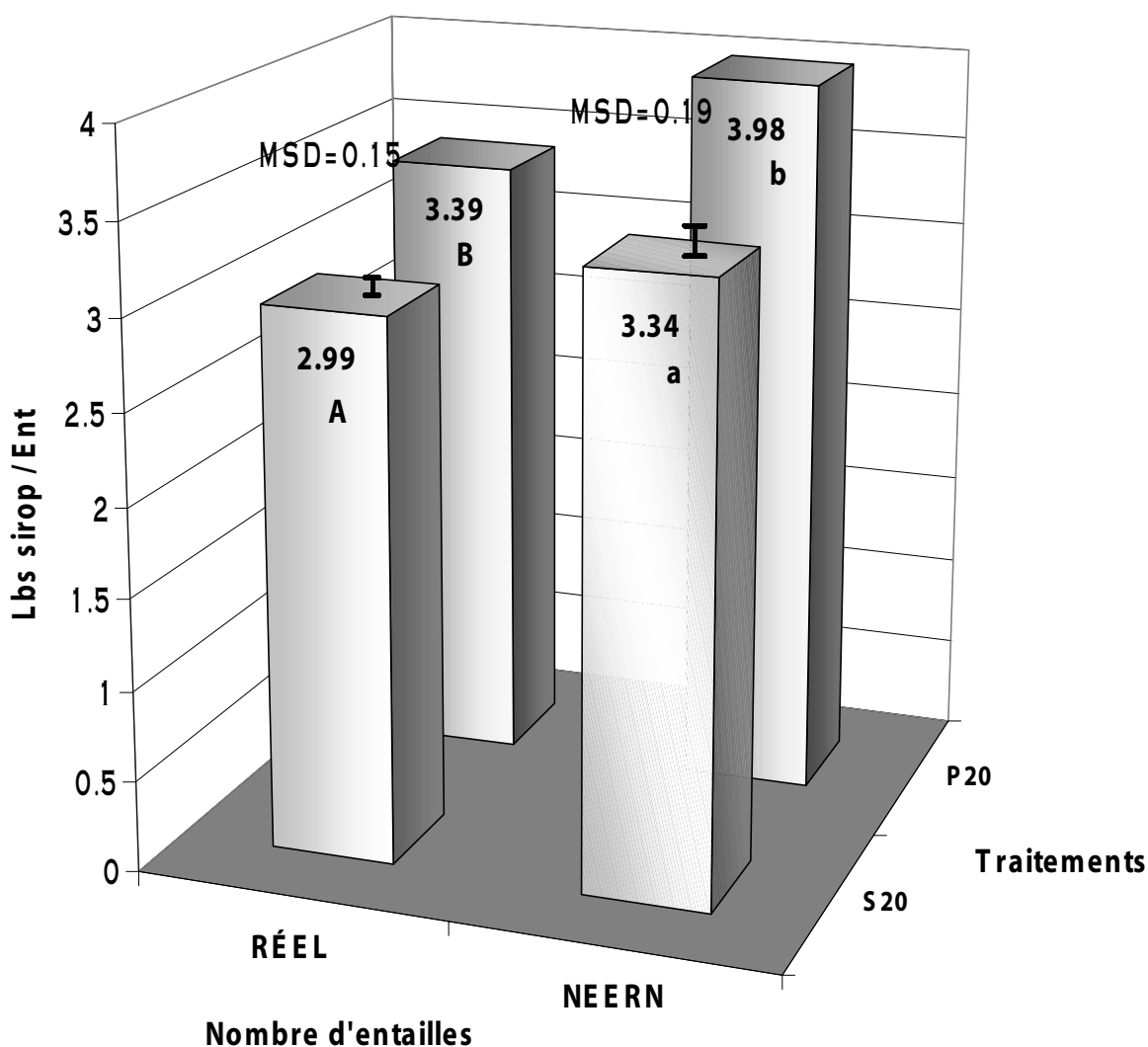
Série	Données douteuses éliminées				Données douteuses estimées			
Nb de jours	20				25			
Variable : Vol de sève	Litre de sève/Ent (Réel)		Litre de sève /Ent (Neern)		Litre de sève /Ent (Réel)		Litre de sève /Ent (Neern)	
Traitement	P-20	S-20	P-20	S-20	P-20	S-20	P-20	S-20
Moyenne*	1.91 ^A	1.66 ^B	2.24 ^a	1.87 ^b	2.02	1.77	2.37	1.99
Ecart (%)	115%	100%	120%	100%	114%	100%	119%	100%
Variable : Prod. sirop	Lbs. de sirop/Ent (Réel)		Lbs. de sirop /Ent (Neern)		Lbs. de sirop /Ent (Réel)		Lbs. de sirop /Ent (Neern)	
Traitement	P-20	S-20	P-20	S-20	P-20	S-20	P-20	S-20
Total	N/A	N/A	N/A	N/A	3.39	2.97	3.98	3.34

* : Les valeurs moyennes affectées d'un indice différent sont des traitements significativement différents selon un test de Tukey pour un seuil de probabilité de 95%

Modernisation des techniques d'entailage :

Effets du diamètre du chalumeau sur le rendement et sur le taux de cicatrisation (Centre Acer Inc - CDL Inc.)

• Résultats et discussion (...suite)



Modernisation des techniques d'entailage :

Effets du diamètre du chalumeau sur le rendement et sur le taux de cicatrisation (Centre Acer Inc - CDL Inc.)

• Résultats et discussion (...suite)

Hypothèse A :

Le modèle du rendement en fonction du diamètre est valable (proportionnel aux nombres de vaisseaux coupés par l'entaille) et l'augmentation observée serait uniquement attribuable à un vide moyen à l'entaille légèrement supérieur. Cette augmentation du vide disponible serait amenée par un périmètre plus petit (23,9mm vs. 34.9 mm) et des caractéristiques de forme permettant une plus grande étanchéité du chalumeau à diamètre réduit. Cette étanchéité améliorée doit pouvoir expliquer une augmentation de rendement de l'ordre de 25 à 30%.

Modernisation des techniques d'entailage :

Effets du diamètre du chalumeau sur le rendement et sur le taux de cicatrisation (Centre Acer Inc - CDL Inc.)

- **Résultats et discussion (...suite)**

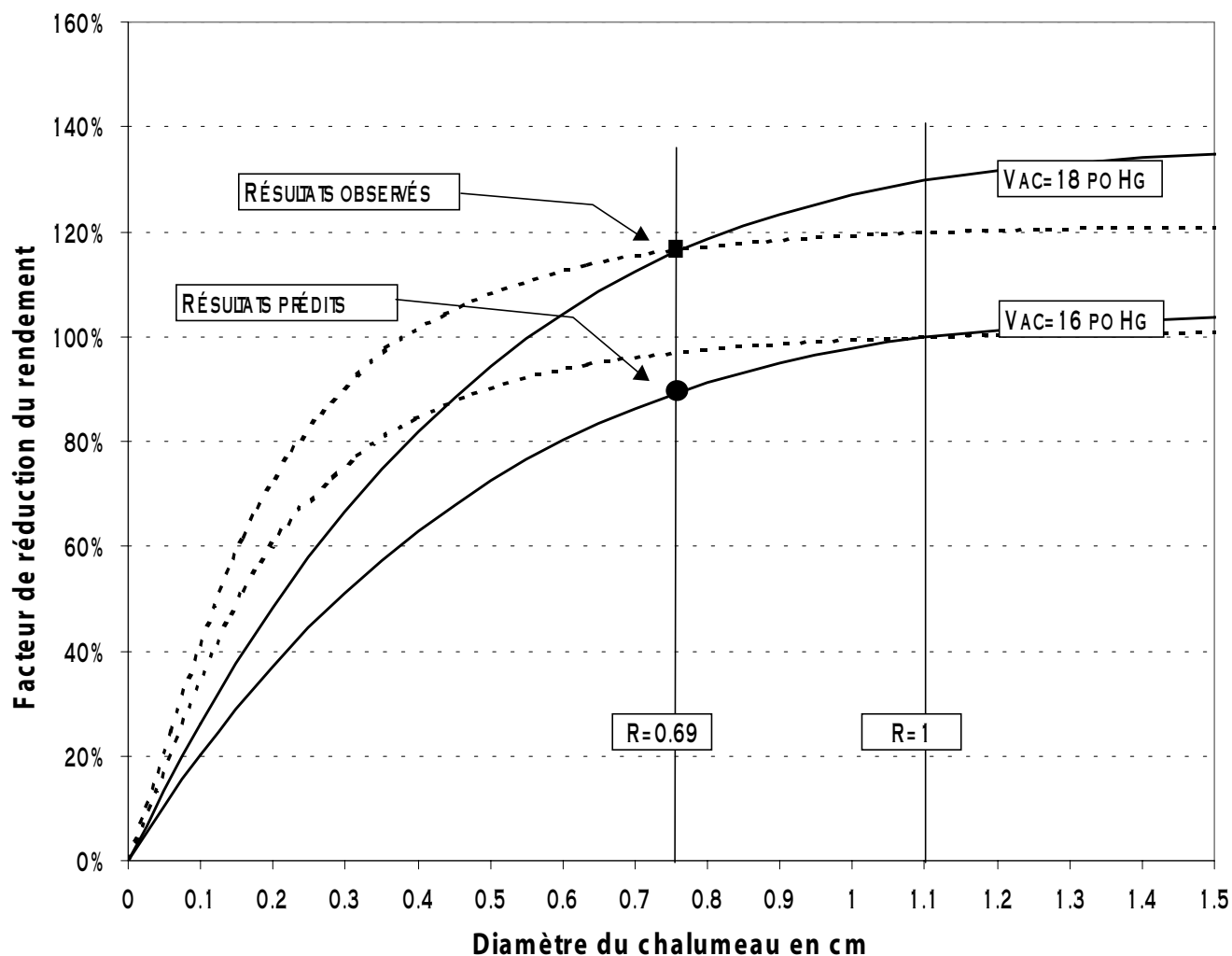
Hypothèse B :

Le modèle du rendement en fonction de l'entaille n'est pas valable et le rendement serait presque indépendant du diamètre de l'entaille. Une amélioration relative de l'étanchéité du chalumeau demeure nécessaire mais elle ne serait plus responsable que de 15% d'augmentation de rendement. Ce modèle suggérerait qu'on peut obtenir des rendements similaires en terme de rendement avec un chalumeau encore plus petit. De cette façon, il serait encore possible d'accélérer le taux moyen de cicatrisation et par conséquent, de réduire encore la zone de compartimentage de la blessure d'entaille.

Modernisation des techniques d'entailage :

Effets du diamètre du chalumeau sur le rendement et sur le taux de cicatrisation (Centre Acer Inc - CDL Inc.)

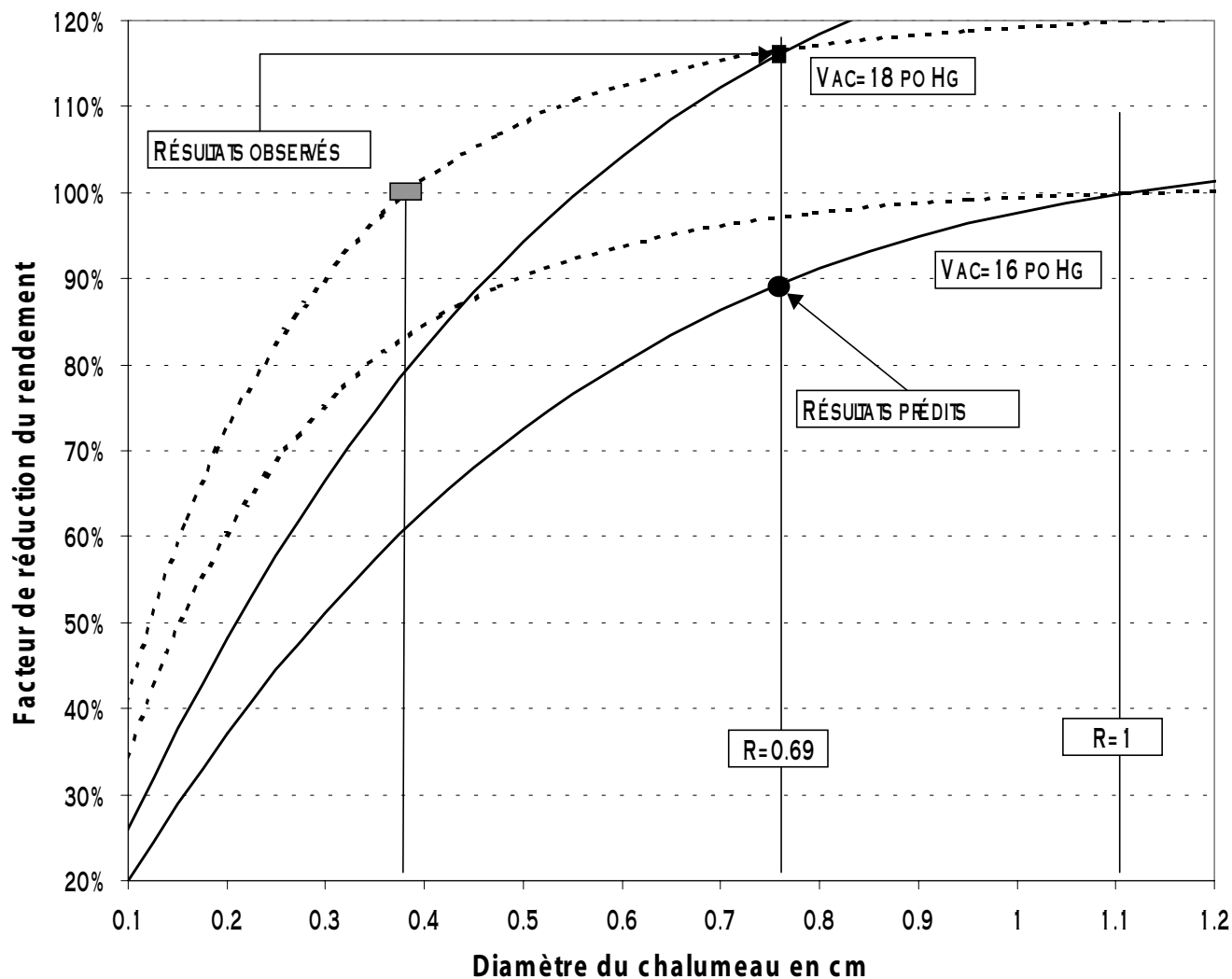
• Résultats et discussion (...suite)



Modernisation des techniques d'entailage :

Effets du diamètre du chalumeau sur le rendement et sur le taux de cicatrisation (Centre Acer Inc - CDL Inc.)

• Résultats et discussion (...suite)



Modernisation des techniques d'entailage :

Effets du diamètre du chalumeau sur le rendement et sur le taux de cicatrisation (Centre Acer Inc - CDL Inc.)

• Résultats et discussion (...suite)

B-Rendement en fonction du nombre d'entailles à diamètre réduit

Tableau 4. Sommaire de l'analyse comparant le rendement exprimé en litres de sève par entaille réelle en fonction du nombre d'entailles pour chaque traitement

Série	Données douteuses éliminées			Données douteuses estimées		
Nb de jours	17 jours de coulée			25 jours de coulée		
Traitement	P-20	P-16	P-14	P-20	P-16	P-14
Nb ent. (réel)	687	821	996	687	821	996
Moyenne*	2.01 ^A	1.88 ^A	1.52 ^B	2.02	1.88	1.52
Ecart (%)	100%	94%	76%	100%	93%	75%
Lbs sirop/ent				3.39	3.16	2.55
Ecart (%)				100%	93%	75%

Modernisation des techniques d'entailage :

Effets du diamètre du chalumeau sur le rendement et sur le taux de cicatrisation (Centre Acer Inc - CDL Inc.)

• Résultats et discussion (...suite)

B-Rendement en fonction du nombre d'entailles à diamètre réduit

Tableau 5 . Sommaire de l'analyse comparant le rendement exprimé en litres de sève par entaille équivalente à rendement normal (F=20) en fonction du nombre d'entailles pour chaque traitement

Série	Données douteuses éliminées			Données douteuses estimées		
Nb de jours	17 jours de coulée			25 jours de coulée		
Traitement	P-20	P-16	P-14	P-20	P-16	P-14
NEERN(20)	587.3	592.3	589.0	587.3	592.3	589.0
Sur-entailage	117%	139%	169%			
Moyenne*	2.36 ^A	2.61 ^B	2.56 ^{BA}	2.37	2.62	2.56
Ecart (%)	100%	111%	108%	100%	111%	108%
Lbs sirop/ent				3.98 ^a	4.40 ^b	4.30 ^c
Ecart (%)				100%	111%	109%

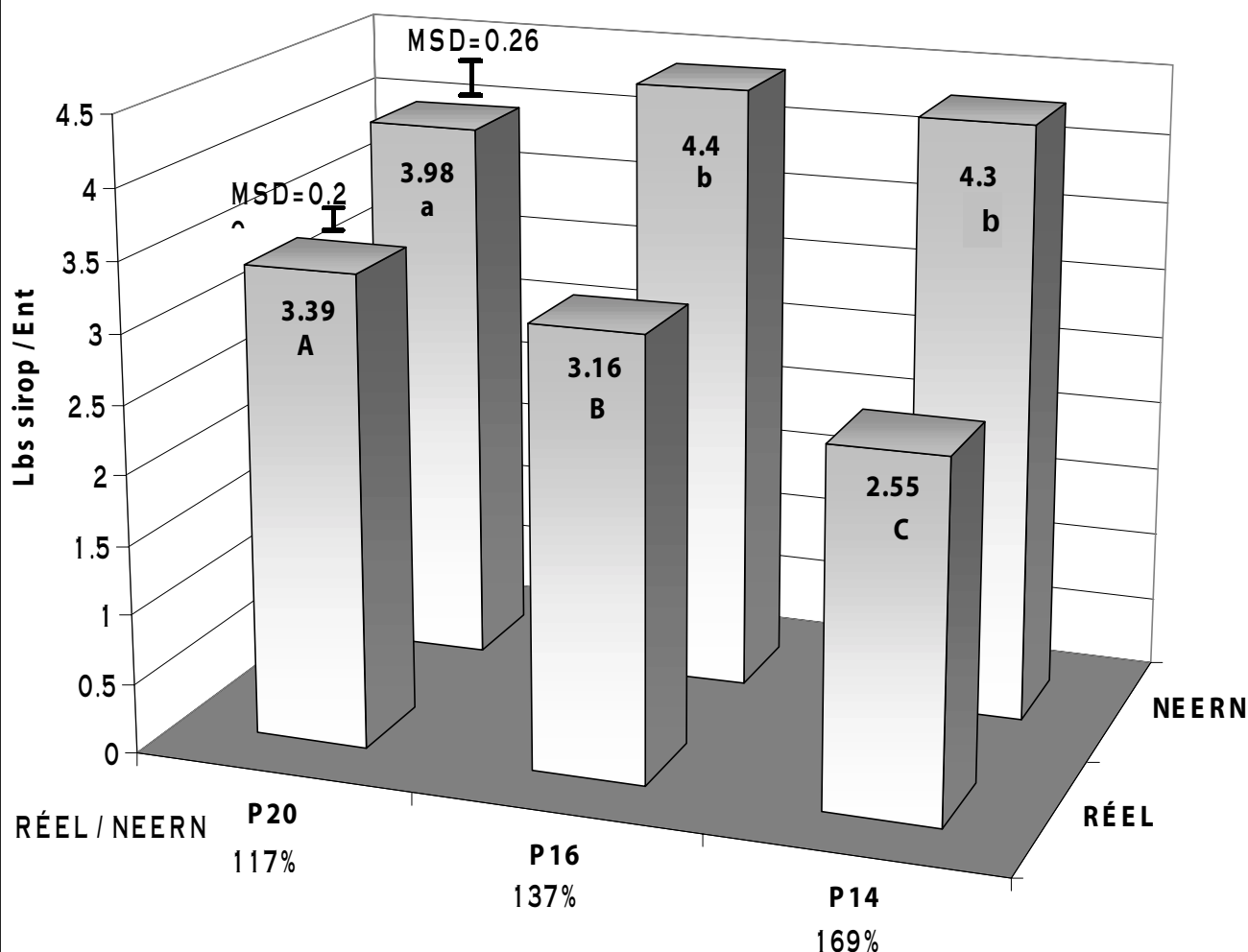
* : Les valeurs moyennes affectées d'un indice différent sont des traitements significativement différents selon un test de Tukey pour un seuil de probabilité de 95%

Modernisation des techniques d'entailage :

Effets du diamètre du chalumeau sur le rendement et sur le taux de cicatrisation (Centre Acer Inc - CDL Inc.)

• Résultats et discussion (...suite)

B-Rendement en fonction du nombre d'entailles à diamètre réduit



Modernisation des techniques d'entailage :

Effets du diamètre du chalumeau sur le rendement et sur le taux de cicatrisation (Centre Acer Inc - CDL Inc.)

• Résultats et discussion (...suite)

B-Rendement en fonction du nombre d'entailles à diamètre réduit

Augmentation de rendement en fonction du surentailage

